

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 1 年 9 月 2 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 1 - 2 9 2 8 8 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 1 - 2 9 2 8 8 2]

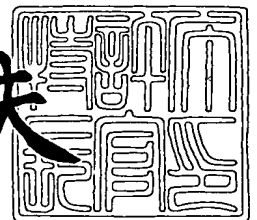
出 願 人 日 本 碍 子 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 4 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 7 9 9 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 01P00480

【提出日】 平成13年 9月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/12

【発明の名称】 セラミック積層焼結体の製造方法、セラミック積層焼結体および電気化学セル

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

 【氏名】 伊藤 重則

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

 【氏名】 奥村 清志

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

 【氏名】 阪井 博明

【特許出願人】

 【識別番号】 000004064

 【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097490

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 細田 益稔

【選任した代理人】

【識別番号】 100097504

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 純雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 082578

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103626

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミック積層焼結体の製造方法、セラミック積層焼結体および電気化学セル

【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚さ $300\ \mu\text{m}$ 以上のセラミック多孔体と厚さ $25\ \mu\text{m}$ 以下のセラミック緻密体との積層焼結体を製造する方法であって、

前記多孔体のグリーン成形体と前記緻密体のグリーン成形体とを積層し、コールドアイソスタティックプレス法によって加圧成形することによって加圧成形体を得、この加圧成形体を焼成することによって前記積層焼結体を得ることを特徴とする、セラミック積層焼結体の製造方法。

【請求項2】 前記緻密体のグリーン成形体に対して樹脂シートを積層した状態で、前記コールドアイソスタティックプレス法によって加圧成形することを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記加圧成形体から前記樹脂シートを剥離させた後で、前記加圧成形体を焼成することを特徴とする、請求項2記載の方法。

【請求項4】 前記多孔体のグリーン成形体と前記緻密体のグリーン成形体との間に接合材を介在させることなく、前記コールドアイソスタティックプレス法によって加圧成形することを特徴とする、請求項1～3のいずれか一つの請求項に記載の方法。

【請求項5】 一層の前記多孔体のグリーン成形体に対して複数層の前記多孔体のグリーン成形体を積層し、前記コールドアイソスタティックプレス法によって加圧成形することを特徴とする、請求項1～4のいずれか一つの請求項に記載の方法。

【請求項6】 前記セラミック積層焼結体が電気化学セル用の積層焼結体であることを特徴とする、請求項1～5のいずれか一つの請求項に記載の方法。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか一つの請求項に記載の方法によって得られたことを特徴とする、セラミック積層焼結体。

【請求項8】 請求項7記載のセラミック積層焼結体を備えている電気化学セルであって、前記緻密体が固体電解質膜であり、前記多孔体が陰極と陽極との少なく

とも一方であることを特徴とする、電気化学セル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、セラミック積層焼結体およびその製造方法に関するものであり、例えば、固体電解質型燃料電池（SOFC）や固体電解質水蒸気電解セル（SOE）の固体電解質膜と電極との接合体を製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 固体電解質型燃料電池は、いわゆる平板型と円筒型とに大別される。平板型の固体電解質型燃料電池においては、いわゆるセパレータと発電層とを交互に積層することにより、発電用のスタックを構成する。特開平5-54897号公報においては、固体電解質膜に燃料極と空気極とをそれぞれ形成して発電層を作成し、またインターコネクターを作成し、この発電層とインターコネクターとの間に、セラミックス粉末と有機バインダーとを含有する薄膜を挟み、これを熱処理することにより、発電層とインターコネクターとを接合している。

【0003】 本発明者は、例えば800℃近辺の比較的低温領域で動作するSOFCを製造することを検討していた。このようなSOFCにおいては、例えば3mol%イットリア安定化ジルコニアの薄膜の両側に、厚い燃料極と空気極とを形成する。このジルコニアの薄膜の厚さは例えば10μm程度ときわめて薄い。このため、このような固体電解質薄膜には高度の気密性が必要である。しかし、従来技術においては、このように高度に気密性であって、しかも薄い固体電解質膜を、厚くて開気孔の多いセラミック電極と積層し、一体焼結させる技術は十分に検討されてこなかった。

【0004】 このような技術としては、いわゆる吸引ディップ法が知られている。この方法では、空気極の表面にジルコニア用のスラリーを吸引し、付着させる。そして、空気極とジルコニアとを一体焼結させる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このような方法によって得られたジルコニア膜中には、微視的に見ると空孔や欠陥が多数存在していることを見いだし

た。しかし、同じ動作温度でSOFCの発電効率を向上させるためには、固体電解質の気密性を維持しつつ、固体電解質膜を薄くすることが必要であり、そのための製造技術が要求されている。また、吸引ディップ法によると、ジルコニア膜の膜厚が一定に制御しにくく、厚さに局所的なバラツキが発生しやすい。ジルコニア膜の厚さに変動が生ずると、SOFCの発電時の性能に局所的なバラツキが発生し、発電効率が全体として低下する。

【0006】本発明の課題は、セラミック多孔体とセラミック緻密体との積層焼結体を製造するのに際して、緻密体の欠陥や空孔を少なくし、厚さを均一化できるようにすることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、厚さ300 μ m以上のセラミック多孔体と厚さ25 μ m以下のセラミック緻密体との積層焼結体を製造する方法であって、多孔体のグリーン成形体と緻密体のグリーン成形体とを積層し、コールドアイソスタティックプレス法によって加圧成形することによって加圧成形体を得、この加圧成形体を焼成することによって積層焼結体を得ることを特徴とする。

【0008】このように、厚さの大きいセラミック多孔体と薄膜のセラミック緻密体との積層焼結体を製造するのに際して、各グリーン成形体を積層し、コールドアイソスタティックプレス法によって加圧成形することによって、緻密体を薄くしつつ、かつ焼成後の緻密体内の欠陥や空孔を抑制できる。しかも、以下の機構によって、緻密体の厚さを全体に均一化することが可能である。以下、適宜図面を参照しつつ、本発明を更に説明する。

【0009】図1(a)～(c)は、本発明の一実施形態に係る積層焼結体の製造プロセスを示す。図1(a)に示すように、多孔体のグリーン成形体5の主面5a上に、緻密体のグリーン成形体3を積層する。好ましくは緻密体のグリーン成形体3に接触するように樹脂シート4を積層する。5bはグリーン成形体5の主面であり、5cは側面である。グリーン成形体5、3、樹脂シート4の積層体2の全体を被膜1によって被覆し、コールドアイソスタティックプレスに供する。これによって、積層体2の全表面にわたって均一な圧力が加わる。

【0010】次いで、得られた加圧成形体から被膜1を剥離し、図1(b)に示

す積層体を得る。次いで、加圧成形体 6 から樹脂シート 4 を剥離させ、加圧成形体 6 を焼結させ、図 1 (c) に示す積層焼結体 7 を得る。積層焼結体 7 は、多孔体 8 と、多孔体 8 に積層された緻密体 9 とからなる。

【0011】ここで、本発明においては、多孔体のグリーン成形体 5 と緻密体のグリーン成形体 3 とを積層した後、コールドアイソスタティックプレスによって加圧成形し、一体化する。このようにして得られた加圧成形体 6 を焼結させる。この際、多孔体 5 には多数の開気孔が存在していることから、多孔体のグリーン成形体 5 の表面 5 a にはかなりの微視的な凹凸が存在する。しかし、コールドアイソスタティックプレス法によれば、多孔体グリーン成形体 3 の表面に対する圧力が、グリーン成形体 3 の表面の全体にわたってほぼ均等である。このため、グリーン成形体 5 の表面 5 a に凹凸があると、グリーン成形体 3 はその凹凸形状に追従し、グリーン成形体 3 の表面側に凹凸が転移する。この結果、グリーン成形体 3 の厚さが均一化する。

【0012】かりに多孔体のグリーン成形体 5 上に緻密体のグリーン成形体 3 を印刷法によって設けた場合には、印刷時にグリーン成形体 3 内に気泡を巻き込むことにより、欠陥が発生しやすい。その上、グリーン成形体 3 の表面を平坦とすることができるが、この場合には下地のグリーン成形体 5 の表面には凹凸があるので、グリーン成形体 3 の厚さは必然的に局所的に変動することになる。また、一軸加圧成形法の場合にも同様の問題が発生する。

【0013】本発明においては、緻密体のグリーン成形体 3 は薄く、その全面にわたって高い圧力が加わると共に、印刷や吸引に伴う気泡の巻き込みがないことから、緻密体内の空孔や欠陥を防止できる。

【0014】しかも、本発明においては、緻密体 9 の厚さを $25\mu\text{m}$ 以下とし、多孔体 8 の厚さを $300\mu\text{m}$ 以上とする。このように薄膜の緻密体を厚い多孔体上に設け、コールドアイソスタティックプレスを行うことによって、多孔体のグリーン成形体と緻密体のグリーン成形体との焼成収縮差に伴う剥離が発生しない。

【0015】なお、S O F C 分野において、セパレータと空気極との積層焼結体を製造する技術として、特開平 8-319181 号公報がある。この公報におい

ては、セパレータのグリーン成形体と空気極のグリーン成形体との間に接合材を塗布し、積層し、積層成形体を得る。この積層成形体の中には、所定個数の貫通孔が設けられている。次いで、この成形体の外周面をゴム材料によって被覆すると共に、成形体の貫通孔に面する内壁面もゴム材料によって被覆する。そして、成形体をコールドアイソスタティックプレスに供することによって加圧成形体を得、この加圧成形体を焼成している。しかし、これは貫通孔の内壁面側からも静水圧を加えることによって、両者の接合状態を良好とし、焼成収縮差によるセパレータと空気極との剥離を防止するという技術である。本発明のように薄膜の緻密体を厚い多孔体上に形成するための技術ではない。

【0 0 1 6】好適な実施形態においては、緻密体の相対密度が9 0 %以上であり、特に好ましくは9 5 %以上である。緻密体の相対密度は最高1 0 0 %である。また、好適な実施形態においては、多孔体の相対密度が9 0 %以下である。多孔体の相対密度は、強度の観点からは、通常4 0 %以上とすることが好ましい。また、好適な実施形態においては、多孔体の相対密度と緻密体の相対密度との差が2 0 %以上である。

【0 0 1 7】多孔体の厚さは、本発明の観点からは3 0 0 μ m以上あれば充分であるが、多孔体の大きさが大きくなると望ましくは5 0 0 μ m以上が好ましい。また、多孔体の厚さの上限は特にないが、例えば5 mm以下とすることができる。緻密体の厚さは、本発明の観点からは2 5 μ m以下とすれば充分であるが、1 5 μ m以下が更に好ましい。また、気密性を維持するという観点からは、5 μ m以上であることが好ましい。

【0 0 1 8】好適な実施形態においては、緻密体のグリーン成形体に対して樹脂シートを積層した状態で、コールドアイソスタティックプレス法によって加圧成形する。これによって、被膜1へのグリーン成形体3の貼りつきを防止でき、加圧成形体6の離型が容易になる。また、樹脂シート4は柔軟性があるので、グリーン成形体3の厚さの均一化を阻害しない。

【0 0 1 9】樹脂シートの材質は特に限定されないが、ポリエチレンテレフタレートが好ましい。

【0 0 2 0】樹脂シートの厚さは特に限定されないが、緻密体のグリーン成形体

の表面に均等に圧力を伝達するという観点からは 2 0 0 μ m 以下が好ましい。また、樹脂シートが破れると、かえって緻密体のグリーン成形体の厚さが不均一化するおそれがあるので、樹脂シートの厚さは 5 0 μ m 以上であることが好ましい。

【0 0 2 1】好適な実施形態においては、多孔体のグリーン成形体と緻密体のグリーン成形体との間に接合材を介在させることなく、コールドアイソスタティックプレス法によって加圧成形する。本発明においては、こうした接合材の介在なしに、強固な接合体を形成できる。また、界面の接合材は、材質によっては、緻密体の空孔や欠陥の原因となることがあるので、接合材を使用しないことは有利である。ただし、本発明は、接合材を使用する場合を排除するものではない。

【0 0 2 2】好適な実施形態においては、一層の多孔体のグリーン成形体に対して複数層の緻密体のグリーン成形体を積層し、コールドアイソスタティックプレス法によって加圧成形する。例えば、図 2 (a)、(b) に示すように、多孔体のグリーン成形体 5 の両主面 5 a、5 b 上に、それぞれ緻密体のグリーン成形体 3 A、3 B をそれぞれ樹脂シート 4 A、4 B が積層した状態で積層する。そして、樹脂シート 4 A、4 B の外表面およびグリーン成形体 5 の側面 5 c の全面を被膜 1 によって被覆し、コールドアイソスタティックプレスに供する。得られた加圧成形体から各樹脂シート 4 A、4 B を剥離させ、図 2 (b) に示す加圧成形体 6 A を得る。

【0 0 2 3】この加圧成形体 6 A を得た後、多孔体のグリーン成形体 5 を、主面 5 a、5 b と略平行に 1 5 のように切断し、2 体の加圧成形体 6 を得る（図 1 (b) 参照）。この加圧成形体 6 を焼結させることによって、図 1 (c) に示す積層焼結体 7 を得る。

【0 0 2 4】あるいは、加圧成形体 6 A を焼結させることによって、一層の多孔体 8 と二層の緻密体 9 とを備える積層焼結体を得る。この後、積層焼結体を切断し、図 1 (c) に示す積層焼結体 7 を 2 体得ることができる。

【0 0 2 5】多孔体のグリーン成形体は、多孔体の主原料に、有機バインダーと造孔材と水とを混合した混合物を成形した成形体が好ましい。この有機バインダーとしては、ポリメチルアクリレート、ニトロセルロース、ポリビニルアルコー

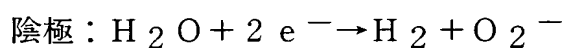
ル、ポリビニールブチラール、メチルセルロース、エチルセルロース、スターチ、ワックス、アクリル酸ポリマー、メタクリル酸ポリマー等を例示することができる。主原料の重量を100重量部としたとき、有機バインダーの添加量は0.5～5重量部とすることが好ましい。

【0026】緻密体のグリーン成形体は、緻密体の主原料に、有機バインダーと水（溶媒）とを混合した混合物を成形した成形体が好ましい。この有機バインダーとしては、前述のものを使用できる。この主原料の重量を100重量部としたとき、有機バインダーの添加量は0.5～20重量部とすることが好ましい。

【0027】多孔体のグリーン成形体の成形方法は限定されず、ドクターブレード法、ディップ法、押出法、金型プレス成形法など、通常のセラミック成型技術であってよい。緻密体のグリーン成形体の整形方法は限定されず、ドクターブレード法、ディップ法、押出法など、通常のセラミック成形技術であってよい。ただし、グリーン成形体の厚さを均一化することが重要であることから、厚さを均一化しやすい点で、ドクターブレード法、押出法が好ましい。ドクターブレード法で成形したの場合は上記バインダーの他可塑剤としてポリエチレングリコール、ポリアルキレングリコール、ジブチルフタレート等、解膠剤としてグリセリン、オレイン酸、ソルビタントリオール等、溶媒としてトルエン、エタノール、ブタノール等を用いると好ましい。

【0028】緻密体のグリーン成形体の厚さは限定されず、焼結後の多孔体の厚さを25 μ m以下に制御できれば良い。

【0029】本発明の積層焼結体の用途は特に限定されない。しかし、電気化学的用途に使用するセラミックスであることが好ましく、電気化学セル用の積層焼結体が特に好ましい。この電気化学セルは、固体電解質型燃料電池、酸素ポンプ、高温水蒸気電解セルとして使用できる。高温水蒸気電解セルは、水素の製造装置に使用でき、また水蒸気の除去装置に使用できる。この場合には、各電極で次の反応を生じさせる。



【0030】また、この電気化学セルを、 NO_x 、 SO_x の分解セルとして使用

できる。この分解セルは、自動車、発電装置からの排ガスの浄化装置として使用できる。この場合には、固体電解質膜を通して排ガス中の酸素を除去すると共に、 NO_x を電解して N_2 と O_2 とに分解し、この分解によって生成した酸素をも除去できる。また、このプロセスと共に、排ガス中の水蒸気が電解されて水素と酸素とを生じ、この水素が NO_x を N_2 へと還元する。また、好適な実施形態では、電気化学セルが、固体電解質型燃料電池である。

【0031】特に好適な実施形態においては、本発明の積層焼結体が、固体電解質膜（緻密体）と電極（多孔体）との積層体である。電極は、陰極であってもよく、陽極であってよい。

【0032】固体電解質層の材料としては、イットリア安定化ジルコニア又はイットリア部分安定化ジルコニアが好ましいが、他の材料を使用することもできる。また、 NO_x 分解セルの場合には、酸化セリウムも好ましい。

【0033】陽極の材質は、ランタンを含有するペロブスカイト型複合酸化物であることが好ましく、ランタンマンガナイト又はランタンコバルタイトであることが更に好ましく、ランタンマンガナイトが一層好ましい。ランタンマンガナイトは、ストロンチウム、カルシウム、クロム、コバルト、鉄、ニッケル、アルミニウム等をドーブしたものであってよい。また、パラジウム、白金、ルテニウム、白金-ジルコニアサーメット、パラジウム-ジルコニアサーメット、ルテニウム-ジルコニアサーメット、白金-酸化セリウムサーメット、パラジウム-酸化セリウムサーメット、ルテニウム-酸化セリウムサーメットであってよい。

【0034】陰極の材質としては、ニッケル、パラジウム、白金、ニッケル-ジルコニアサーメット、白金-ジルコニアサーメット、パラジウム-ジルコニアサーメット、ニッケル-酸化セリウムサーメット、白金-酸化セリウムサーメット、パラジウム-酸化セリウムサーメット、ルテニウム、ルテニウム-ジルコニアサーメット等が好ましい。

【0035】なお、好適な実施形態において、本発明の積層焼結体が、インターコネクター（緻密体）と電極（多孔体）との積層体であってもよい。インターコネクター層の材料は、ランタンを含有するペロブスカイト型複合酸化物であることが好ましく、ランタンクロマイトであることが更に好ましい。多孔体の材料は

前記陽極または陰極の材質を用いるのが好ましい。

【0036】電気化学セルを製造する際には、例えば図3（a）に示すように、積層焼結体7の固体電解質層9の表面に、他方の電極用の成形体10を設ける。そして、この成形体10を焼結させることによって、図3（b）に示すように、他方の電極11を形成し、電気化学セル12を得る。

【0037】積層体をコールドアイソスタティックプレスする際の圧力は、積層体の各グリーン成形体の密着性を高めるという観点から、 500 kgf/cm^2 以上、更には 1000 kgf/cm^2 以上とすることが好ましく、加圧力の上限は、実用的には 10 tf/cm^2 以下とすることができる。

【0038】加圧成形体を焼成させる段階では、脱脂工程を、焼成工程とは別に設けることもできる。しかし、焼成時の温度上昇の過程で加圧成形体の脱脂を行うこともできる。電気化学セル用の加圧成形体においては、焼成温度は、通常は $1200^\circ\text{C}\sim 1700^\circ\text{C}$ とする。

【0039】

【実施例】以下、更に具体的な実験結果について述べる。

（加圧成形体6の製造）

ナイロン製ポリ容器にボール径10mmのアルミナボールを入れ、3モルイットリア添加ジルコニア100重量部と溶媒としてトルエン20重量部、エタノール11重量部、ブタノール2重量部を添加してミルの回転数60rpmでボールミル混合をした。その後、この混合物にポリビニルブチラール8重量部、ジブチルフタレート3重量部、トルエン26重量部とエタノール15重量部を加え、ボールミル混合をした。得られたスラリーをドクターブレード法によりポリエチレンテレフタレート製のシート（厚さ $100\mu\text{m}$ ）上（樹脂シート4）にシート成形を行い、幅50mm厚さ $20\mu\text{m}$ の3mol%イットリア添加ジルコニアの緻密体のグリーン成形体3と樹脂シート4（固体電解質膜用の成形体）を作製した。

【0040】また、酸化ニッケル粉末と8mol%イットリア安定化ジルコニア粉末とに対して、有機バインダーおよび水を添加してボールミル中で湿式混合し、混合物を乾燥し、造粒した。この造粒粉末を金型内で成形し、厚さ3mmのグリーン成形体5を製造した（燃料極用の成形体）。

【0041】前記作製した緻密体のグリーン成形体3と樹脂シート4を緻密体のグリーン成形体3とグリーン成形体5が接するように積層した。この積層体を真空パック用フィルム袋によって被覆し、コールドアイソスタティックプレスした（圧力：2 ton/cm² 保持時間：1 min）。得られた加圧成形体を型から取り出し、フィルム4を剥離させ、加圧成形体6を得た。

【0042】（加圧成形体6の焼成）

この加圧成形体を、空气中、最高温度1400℃で2時間焼成し、積層焼結体7を得た。

【0043】（空気極の形成）

平均粒径3 μmのランタンマンガナイト粉末100重量部と、アルキルアセタート化ポリビニールアルコール3重量部と、テレビネオール30重量部とをアルミナ乳鉢で混合し、ペースト化した。こうして得た混練物をスクリーン印刷機で塗布し、図3（a）に示す層10を成膜した。この層10を乾燥し、最高温度1250℃で1時間焼成し、空気極を形成した。

【0044】得られた積層焼結体7の研磨面の走査型電子顕微鏡写真（倍率500倍）を図4に示す。図4においては、下側から、燃料極8、固体電解質膜9、が撮影されている。固体電解質膜には空孔や欠陥が見られないし、また膜厚も一定である。

【0045】図5には、市販の積層焼結体の走査型電子顕微鏡写真（倍率500倍）を示す。図5においては、下側から、燃料極8、固体電解質膜9が撮影されている。本例では、固体電解質膜9が吸引ディップ法によって形成されている。固体電解質膜には細かい空孔や欠陥が見られる。

【0046】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、セラミック多孔体とセラミック緻密体との積層焼結体を製造するのに際して、緻密体の欠陥や空孔を少なくし、厚さを均一化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）、（b）、（c）は、本発明の一実施形態に係る積層焼結体7の製造プロセスを示す模式図である。

【図 2】 (a)、(b) は、本発明の他の実施形態に係るものであり、一層の多孔体グリーン成形体 5 の両主面上に緻密体グリーン成形体 3 A、3 B を設け、コールドアイソスタティックプレスすることによって、加圧成形体 6 A を得ている。

【図 3】 (a) は、積層焼結体 7 上に他方の電極用のグリーン成形体 10 を形成した状態を示しており、(b) は、積層焼結体 7 上に他方の電極 11 を形成した状態を示している。

【図 4】 本発明の一実施形態に係る電気化学セルのセラミックス組織の顕微鏡写真である。

【図 5】 比較例の一実施形態に係る電気化学セルのセラミックス組織の顕微鏡写真である。

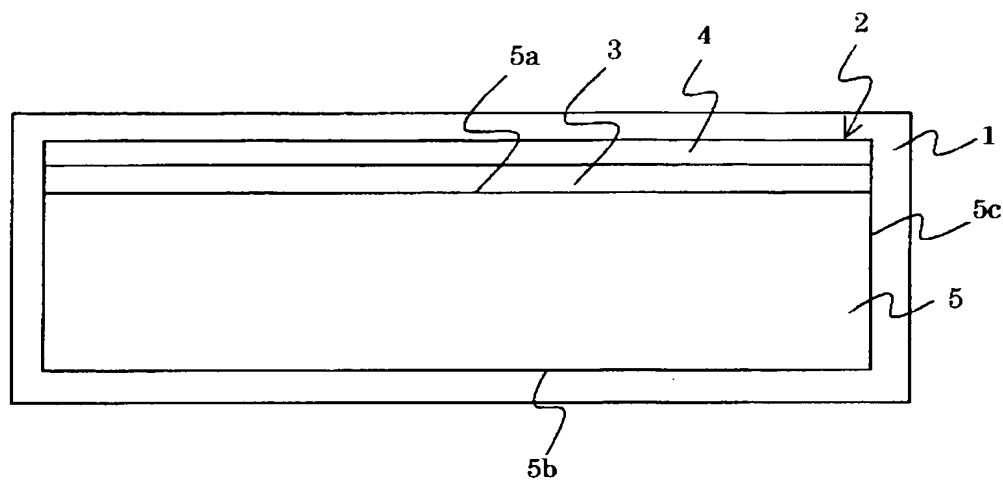
【符号の説明】 1 コールドアイソスタティックプレス用の被膜 2、2 A コールドアイソスタティックプレス前の積層成形体 3、3 A、3 B 緻密体のグリーン成形体 4、4 A、4 B 樹脂シート 5 多孔体のグリーン成形体 5 a、5 b 多孔体のグリーン成形体 5 の主面 5 c グリーン成形体 5 の側面 6、6 A コールドアイソスタティックプレス後の加圧成形体 7 積層焼結体 8 多孔体 9 緻密体 10 他方の電極用のグリーン成形体 11 他方の電極 12 電気化学セル

【書類名】

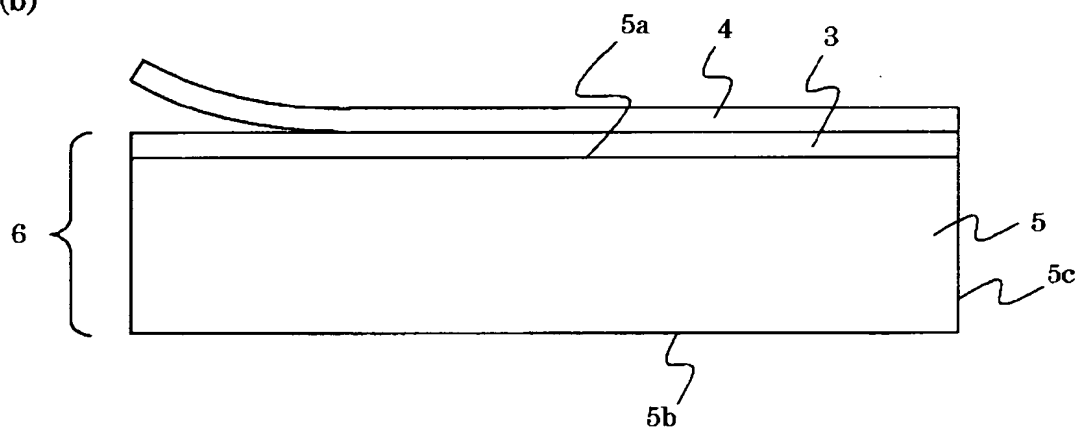
図面

【図 1】

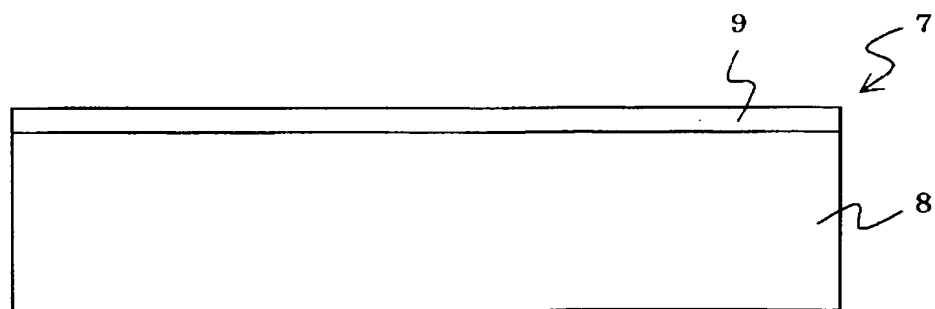
(a)



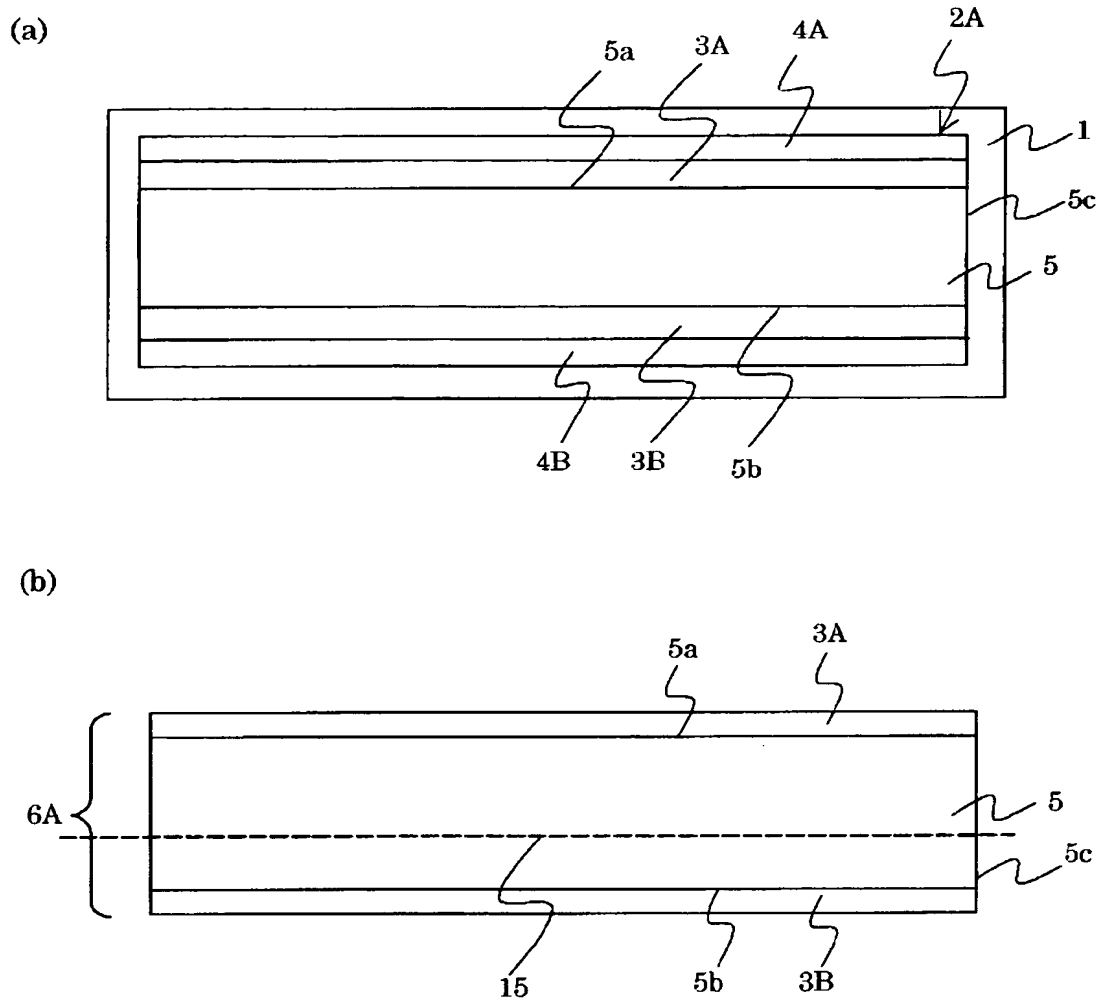
(b)



(c)

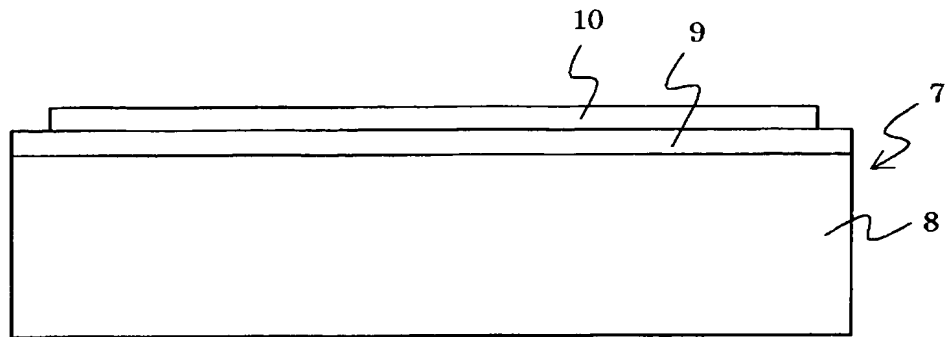


【図 2】

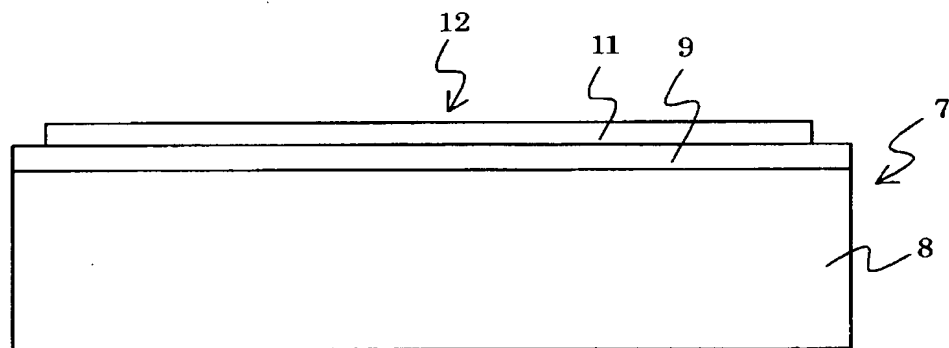


【図 3】

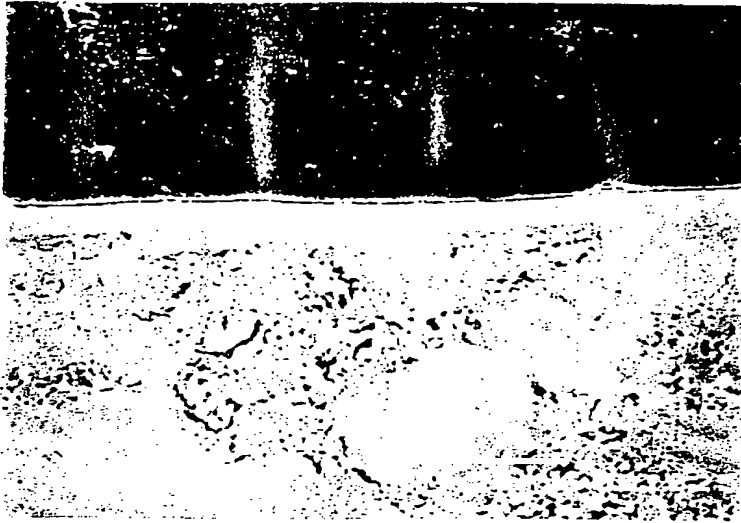
(a)



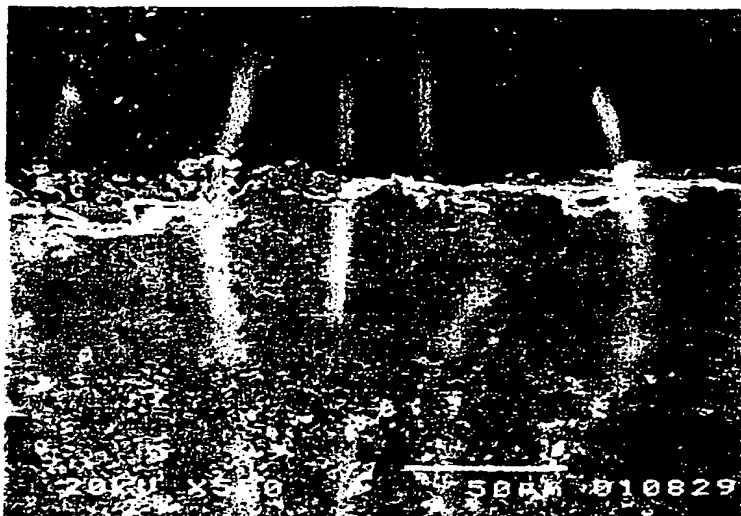
(b)



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セラミック多孔体とセラミック緻密体との積層焼結体を製造するのに際して、緻密体の欠陥や空孔を少なくし、厚さを均一化できるようにする。

【解決手段】 厚さ $300\mu\text{m}$ 以上のセラミック多孔体 8 と厚さ $25\mu\text{m}$ 以下のセラミック緻密体 9 との積層焼結体を製造する。多孔体のグリーン成形体 5 と緻密体のグリーン成形体 3 とを積層し、コールドアイソスタティックプレス法によって加圧成形することによって加圧成形体 6 を得る。加圧成形体 6 を焼成することによって積層焼結体を得る。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 1 - 2 9 2 8 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 0 6 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名 日本碍子株式会社